

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Fenologi Bunga Mentimun

Maynard dan Maynard (2000) menyatakan bahwa bunga betina pada tanaman mentimun dapat diidentifikasi dengan lebih mudah karena ovariumnya menyerupai miniatur buah mentimun. Bunga jantan dan bunga betina mentimun mempunyai ukuran yang besar yaitu berdiameter 2-3 cm dengan lima daun mahkota bunga yang terpisah berwarna kuning mencolok. Menurut Maynard dan Maynard (2000), tanaman mentimun mempunyai tipe pembungaan *monoecious* (bunga jantan dan bunga betina dalam satu tanaman), akan tetapi ada beberapa yang *dioecious* (bunga jantan dan bunga betina pada tanaman yang berbeda), sedikit yang mempunyai bunga hermaprodit, dan *gynoeceous* (Lampiran 1). Menurut Maynard dan Maynard (2000) pada mentimun tipe *monoecious*, bunga jantan muncul pertama kali dan jumlahnya lebih banyak dibandingkan dengan bunga betina. Bunga muncul di buku batang dan bunga jantan biasanya muncul dalam satu gerombol atau muncul tunggal dan mekar sehari. Bunga betina muncul secara tunggal di batang utama dan batang cabang. Menurut Conteras (2006), untuk menghasilkan benih mentimun hibrida dapat menggunakan kontrol hormon ekspresi kelamin bunga. Ekspresi kelamin bunga pada tanaman mentimun yang dapat digunakan adalah genotipe *gynoeceous*. Tanaman mentimun dengan genotipe *gynoeceous* hanya mempunyai kelamin betina. Sehingga untuk melakukan polinasi tidak melakukan emaskulasi pada bunga betina pada tanaman.

Tanaman mentimun dalam proses kehidupan mengalami fase *jouvenil* (fase muda) relatif pendek. Pada umur 20-25 hari umumnya tanaman sudah berbunga dalam bentuk calon bunga yang belum mekar. Apabila bunga pertama tumbuh merupakan pertanda bahwa tanaman sudah mengakhiri fase pertumbuhan muda dan beralih ke fase dewasa (produksi) (Imdad dan Nawangsih, 1995). Bunga betina umumnya berkembang lebih lama dibandingkan bunga jantan, dimana bunga jantan akan gugur beberapa jam lebih cepat dari bunga betina.

Delaplane dan Mayer (2009) menambahkan bahwa bunga jantan terdapat pada tandan bunga dengan batang kecil dan mempunyai tiga benang sari. Bunga

betina berdiri sendiri dan dapat dibedakan oleh ovarium yang besar pada dasar bunga (Lampiran 2). Mahkota bunga berwarna kuning pucat. Bunga jantan dan betina menghasilkan madu dan umumnya lebah madu datang untuk mengumpulkan madu. Lebah madu dengan cepat akan memindahkan serbuk sari pada tanaman disekitarnya. Butiran serbuk sari mentimun ukurannya besar dan lengket sehingga mudah menempel pada lebah madu.

Menurut Galun dan Frankel (1977), pola pembungaan pada batang utama ditandai dengan 3 fase ekspresi sex. Fase pertama hanya terbentuk bunga jantan, fase kedua terbentuk bunga jantan dan betina, sedangkan fase ketiga hanya terbentuk bunga betina. Pada umumnya cabang mempunyai kecenderungan untuk menghasilkan bunga betina lebih banyak.

Menurut Galun dan Frankel (1977) faktor genetik, lingkungan, dan kimia merupakan faktor yang terlibat dalam pengendalian stamen dan diferensiasi ovarium dalam tunas bunga mentimun. Faktor lingkungan seperti panjang hari dan suhu umumnya menentukan rasio bunga betina dan bunga jantan. Hari pendek dan suhu rendah memicu kemunculan bunga betina, sedangkan hari panjang dan suhu tinggi memicu kemunculan bunga jantan (Galun dan Frankel, 1977) dan hampir sebagian besar kelompok ZPT dalam kombinasi menentukan diferensiasi kelamin pada mentimun.

Tanaman mentimun mempunyai perbedaan proporsi bunga antara bunga jantan dengan bunga betina. Ahmed *et al.* (2004) menambahkan bahwa pada pertanaman konvensional, kluster bunga pertama selalu terdiri dari bunga jantan sebagai respon dari periode penyinaran selama 14 jam. Bunga betina secara normal tidak muncul sampai panjang hari mulai menurun. Pada mentimun *monoecious* jumlah bunga jantan yang diproduksi jauh lebih banyak proporsinya dibandingkan bunga betina yaitu dari 25-30:1-15.

2.2 Penyerbukan Tanaman Mentimun

Harjadi (1989) menyatakan bahwa penyerbukan merupakan salah satu titik paling kritis dalam pertumbuhan dan perkembangan buah. Penyerbukan mempunyai paling sedikit dua fungsi yang terpisah yaitu inisiasi proses-proses fisiologi yang puncaknya adalah fertilisasi dan pembentukan buah. Penyerbukan

yang berhasil akan menyebabkan terjadinya fertilisasi yang diikuti dengan proses pembentukan buah dan biji (Mangoendidjojo, 2003).

Penyerbukan terjadi karena adanya perpindahan serbuk sari menuju kepala putik. Kepala putik yang siap menyerbuk adalah yang sudah reseptif. Menurut Anshari (1995) reseptivitas adalah suatu periode dimana kepala putik ditandai dengan terlindunginya kepala putik oleh getah atau cairan gula exudat yang mungkin akan menjadi makanan bagi serbuk sari. Lamanya reseptivitas putik bervariasi. Pada tanaman mangga hanya berlangsung beberapa jam, sedangkan pada tanaman pir dan tomat lebih dari satu minggu. Pada tanaman apel dan pir tidak semua kepala putik dalam satu bunga tunggal reseptif secara bersamaan. Pada beberapa spesies tanaman, kepala putik reseptif sebelum mahkota bunga membuka.

Masa antesis lebih dipengaruhi oleh intensitas cahaya dan waktu dibandingkan suhu. Pengurangan intensitas cahaya akan mengurangi tahapan inisiasi bunga. Masa reseptif putik hanya mempunyai sisa waktu yang pendek. Pada tanaman mentimun kepala putik reseptif selama sehari akan tetapi putik paling reseptif di pagi hari sekitar pukul 05.00 sampai pukul 08.00. Bunga jantan telah membuka 10 hari lebih awal sebelum bunga betina mekar (Delaplane dan Mayer, 2009). Secara visual, reseptivitas putik dapat dideteksi dari perubahan kelekatan (stickiness), warna dan bentuk, baik pada kepala maupun tangkai putik. Kepala putik yang reseptif tampak berwarna lebih terang dan lengket dikarenakan adanya peningkatan sekresi ekstraseluler. Sekresi ekstraseluler tersebut mengandung lemak dan protein. Sekresi ini berperan sebagai medium yang berfungsi untuk menangkap butiran tepung sari, serta merupakan penentu keberhasilan pembentukan buluh tepung sari (pollen tube) yang akan membawa sel kelamin jantan menuju ke ovary. Reseptifnya putik juga ditandai oleh perubahan warna permukaan putik dari hijau menjadi kuning terang, yang dimulai dari pangkal tangkai putik (stylus). Makin terangnya warna putik menunjukkan bahwa sel-sel epidermis terluar sedang berkembang untuk meningkatkan produksi sekresi, dan pori-pori membesar untuk meningkatkan kemampuan sekresi. Kepala putik (stigma) yang berangsur membengkak merupakan tanda bahwa jaringan transmisi yang ada pada bagian tersebut mulai memperbesar rongga-rongganya,

untuk mempersiapkan diri dalam membentuk buluh tepung sari (pollen tube). Pembengkakan kepala putik juga merupakan mekanisme alami untuk meningkatkan luas bidang penempelan tepung sari ketika terjadi proses penyerbukan. Tangkai putik yang berangsur menjadi lurus juga merupakan suatu mekanisme alami untuk mempersiapkan diri dalam membentuk buluh tepung sari (pollen tube) (Griffin dan Sedgley, 1989).

Ketersediaan serbuk sari dengan viabilitas yang tinggi merupakan salah satu komponen yang menentukan keberhasilan penyerbukan tanaman. Menurut Widiastuti dan Palupi (2008), viabilitas serbuk sari juga dapat mempengaruhi viabilitas benih yang dihasilkan. Serbuk sari dengan viabilitas yang tinggi akan lebih dahulu membuahi sel telur, serta menghasilkan buah bermutu baik dan benih berviabilitas tinggi. Pada tanaman mentimun untuk perkecambahan serbuk sari pada umumnya diperlukan suhu yang berkisar antara 15° sampai 35°C. pada suhu yang lebih tinggi akan terjadi banyak penguapan air dan banyak serbuk sari yang akan mengering. Pada suhu 40° dan 50°C banyak serbuk sari yang mati. Sebaliknya pada suhu yang terlalu rendah, misalnya dibawah 10°C, tidak ada serbuk sari yang dapat berkecambah. Pada umumnya suhu optimum yang diperlukan untuk pertumbuhan tabung serbuk sari (pollen tube) berkisar pada 25°C (Darjanto dan satifah, 1990). Menurut Bjorkman (1995), jumlah pollen yang diserbukkan ke stigma sangat berpengaruh terhadap keberhasilan pembuahan. Kebutuhan pollen disesuaikan dengan kondisi stigma. Pada tanaman jenis tertentu banyak membutuhkan polen dalam menghasilkan biji yang banyak.

Fertilisasi merupakan proses penting dalam pembentukan biji dan buah yang diawali dengan penyerbukan. Pembuahan terjadi apabila serbuk sari yang menempel ke putik berkecambah dan membentuk tabung polen. Tabung polen mempunyai dua inti sperma (inti generatif) dan satu inti vegetatif. Tabung polen akan terus memanjang masuk ke dalam saluran tangkai putik menuju ke ovarium dan kandung embrio. Kedua inti sperma akan melakukan peleburan terhadap satu inti sel telur (zigot) dan dua inti polar dalam kandung embrio (endosperma). Peleburan dua inti sperma dengan satu inti sel telur dan dua inti polar disebut pembuahan. Zigot yang terbentuk akan tumbuh menjadi embrio, sedangkan endosperma akan menjadi jaringan yang berisi zat makanan untuk pertumbuhan

embrio. Sebelum tumbuh menjadi embrio, zigot mengalami fase istirahat selama beberapa waktu sehingga dalam 1-2 minggu pertama setelah penyerbukan belum dapat diketahui apakah penyerbukan tersebut gagal atau akan berlangsung dengan pembuahan (Darjanto dan Satifah, 1990). Pada tanaman mentimun kualitas biji yang dihasilkan sangat dipengaruhi oleh jumlah ovul yang dapat dibuahi oleh serbuk sari. Keberhasilan reproduksi pada tanaman diartikan sebagai jumlah ovul yang berkembang sempurna menjadi biji yang viabel dan mampu terus bertahan hidup di lingkungan dalam batas waktu tertentu. Keberhasilan reproduksi suatu tanaman dapat ditentukan melalui perhitungan rasio buah/bunga dan rasio benih/ovul.

Menurut Darjanto dan Satifah (1990), di Indonesia kelembapan udara dan panas matahari mulai dari pagi sampai sore setiap hari tidak tetap dan selalu akan berubah-ubah. Hal ini akan mengakibatkan hasil yang diperoleh dari penyerbukan yang dilakukan diwaktu pagi, siang atau sore hari tidak sama. Bilamana penyerbukan berjalan baik, maka serbuk sari yang jatuh diatas kepala putik akan berkecambah, yaitu membentuk tabung serbuk sari yang segera akan masuk ke dalam saluran tangkai putik. Adapun banyaknya buah yang terbentuk sebagai hasil penyerbukan biasanya baru dapat diketahui beberapa minggu kemudian setelah dilakukan penyerbukan. Pada tanaman mentimun reseptivitas stigma dan viabilitas polen pada peristiwa penyerbukan sangat dipengaruhi suhu dan cuaca yang ada pada lingkungan tanaman. Untuk melakukan penyerbukan pada tanaman mentimun harus dipilih waktu yang tepat dan tidak boleh terlambat. Baik putik maupun benang sari harus dalam keadaan segar, sehat dan telah masak. Pertumbuhan serbuk sari tanaman mentimun dipengaruhi oleh suhu udara. Pada suhu rendah ($<15^{\circ}\text{C}$) perkecambahan serbuk sari dan pembentukan buah akan berjalan lebih lambat, sedangkan pada suhu tinggi ($>35^{\circ}\text{C}$) terjadi penguapan air sehingga akan menyebabkan gugur daun, bunga, dan polen akan cepat mengering. Pada umumnya batas suhu optimum untuk perkembangan serbuk sari berkisar pada 25°C . Cuaca yang cerah dan udara yang agak lembab merupakan kondisi yang baik untuk penyerbukan sedang pada iklim yang dingin bunganya tidak lekas layu sehingga dapat lebih lama diserbuki. Disamping itu pada fase

penyerbukan yang mendapat cahaya penuh selama 10 jam per hari merupakan kondisi yang ideal (Darjanto dan Satifah, 1990).

2.3 Hasil dan Kualitas Benih

Setiap bunga memiliki potensi untuk berkembang menjadi buah dan benih, tetapi hasil pengamatan menunjukkan bahwa meskipun merupakan syarat untuk pembuahan, namun pembungaan yang banyak terkadang menghasilkan produksi benih yang rendah. Pada kenyataannya hanya sebagian dari bunga yang berkembang menjadi buah dan benih dengan baik. (Schmidt, 2000).

Menurut Schmidt (2000), faktor yang sering dijumpai dalam kegagalan bunga untuk menghasilkan benih adalah kegagalan dalam proses penyerbukan. Kegagalan penyerbukan dapat disebabkan oleh kurangnya agen penyerbukan atau kondisi yang tidak menguntungkan bagi penyerbukan pada masa reseptifitas bunga betina. Penyerbukan angin sangat bergantung pada kecepatan dan arah angin agar transfer tepungsari jadi efisien. Kecepatan angin dapat merupakan faktor pembatas bagi penyerbukan jarak jauh seperti penyerbukan antar pohon dengan jarak yang berjauhan, tetapi mungkin tidak berlaku di dalam suatu tegakan.

Oleh karena itu Polinasi buatan pada tanaman mentimun mungkin diperlukan untuk menghasilkan pembuahan yang bagus dan meningkatkan produksi benih. Menurut Hasanuddin (2013), pengaruh penyerbukan buatan pada tanaman curbitaceae sangat berpengaruh terhadap hasil produksi benih. Buah yang terbentuk hasil penyerbukan buatan memiliki jumlah biji yang lebih banyak dibandingkan dengan buah hasil penyerbukan alami. Hal ini dikarenakan penyerbukan dilakukan pada waktu reseptivitas stigma dan viabilitas polen pada waktu yang sama.

Selain menghasilkan jumlah benih yang tinggi, mutu benih juga harus terjaga. Mutu benih adalah gambaran dan karakteristik menyeluruh benih, yang menunjukkan kemampuan untuk memenuhi standar yang ditentukan. Mutu benih adalah sejumlah atribut dan karakter benih yang ditunjukkan secara individual atau kelompok. Menurut Nurwardani (2008) kualitas atau mutu benih dapat dibagi atas 3 bagian besar, yaitu mutu fisik benih, mutu fisiologis benih, dan mutu genetik benih.

Mutu fisik benih ini berkaitan dengan kondisi fisik benih secara visual, seperti warna, ukuran, bentuk, bobot dan tekstur permukaan kulit benih. Tolak ukur yang dijadikan kriteria adalah keseragaman. Sifat-sifat lain yang diamati adalah tingkat keutuhan benih (tolak ukur; tingkat kerusakan benih), tingkat kelembaban benih (tolak ukur; kadar air benih), dan tingkat kontaminasi benda lain (tolak ukur; kemurnian mekanis benih).

Mutu fisiologis benih berkaitan dengan aktivitas perkecambahan benih, yang di dalamnya terdapat aktivitas enzim, reaksi-reaksi biokimia serta respirasi benih. Parameter yang biasa digunakan untuk mengetahui mutu fisiologis benih ini adalah viabilitas benih serta vigor benih. Tolak ukur viabilitas benih yaitu Daya Berkecambah (DB) dan Potensi Tumbuh Maksimum (PTM), sedangkan tolak ukur vigor benih yaitu Daya Simpan Benih dan Kekuatan Tumbuh Benih (Kecepatan Tumbuh Benih).

Benih Mutu benih secara genetik ini berkaitan dengan susunan kromosom dan DNA benih serta jenis protein yang ada dalam benih, dengan tolak ukur kemurnian genetik benih. Selain itu, tolak ukur lain adalah kemurnian mekanis benih yaitu persentase kontaminasi jenis atau varietas lain. Dalam konteks agronomi, benih harus mampu menghasilkan tanaman yang berproduksi maksimum dengan sarana teknologi yang maju, karenanya benih dituntut agar memiliki mutu yang tinggi (bermutu baik dan benar). Yang dimaksud mutu atau kualitas benih yang baik, adalah kemampuan benih untuk memperlihatkan: persentase perkecambahan yang tinggi, persentase biji rumput-rumputan yang rendah, kekuatan tumbuh yang tinggi, bebas dari hama dan penyakit serta kontaminan-kontaminan lainnya (Suen, 2005). Hal ini juga mendukung penelitian Lesilolo *et al.* (2013), bahwa dari hasil pengujian meliputi aspek mutu genetic, mutu fisiologik, dan mutu fisik, benih mentimun memiliki kualitas benih yang baik ditandai dengan persentase daya kecambah 94,33%. Hasil pengujian benih mentimun yang baik ini selain ditunjang oleh faktor lingkungan, juga didukung dengan ketersediaan cadangan makanan di dalam benih yang juga sangat menunjang dalam proses perkecambahan benih. Benih yang memiliki viabilitas tinggi mengindikasikan bahwa benih tersebut mempunyai cukup

cadangan makanan di dalam endosperm yang digunakan sebagai sumber energi oleh benih ketika proses perkecambahan berlangsung.

